

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年10月11日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-298497

[ST.10/C]:

[JP 2002-298497]

出 願 人

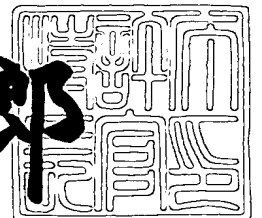
Applicant(s):

トヨタ自動車株式会社

2003年 6月16日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3046879

【書類名】 特許願

【整理番号】 PA14F151

【提出日】 平成14年10月11日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 H01M 8/04

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

 【氏名】 村田 成亮

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

 【氏名】 三浦 晋平

【特許出願人】

 【識別番号】 000003207

 【氏名又は名称】 トヨタ自動車株式会社

【代理人】

 【識別番号】 110000028

 【氏名又は名称】 特許業務法人 明成国際特許事務所

 【代表者】 下出 隆史

 【電話番号】 052-218-5061

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 133917

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 0105457

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 燃料電池システムおよび水素ガス供給装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 燃料電池システムであって、
燃料電池と、
前記燃料電池に水素ガスを供給するための水素ガス供給部と、
を備え、
前記水素ガス供給部は、
与えられた水素ガスと付臭剤とを含む混合ガス中の付臭剤を処理するための付臭剤処理部を備え、
前記付臭剤処理部は、前記混合ガス中の付臭剤を捕捉することによって、水素ガスを前記燃料電池に供給する機能と、前記捕捉された付臭剤を分解することによって、前記捕捉能力を回復させる機能と、を有することを特徴とする燃料電池システム。

【請求項 2】 請求項 1 記載の燃料電池システムであって、
前記付臭剤処理部は、吸着によって前記混合ガス中の付臭剤を捕捉する、燃料電池システム。

【請求項 3】 請求項 2 記載の燃料電池システムであって、
前記付臭剤処理部は、
前記混合ガス中の付臭剤を吸着するための多孔質の吸着媒と、前記吸着された付臭剤の分解を促進させるための触媒と、を含む付臭剤除去部と、
前記吸着された付臭剤の分解を実行させるための分解支援部と、
を備える、燃料電池システム。

【請求項 4】 請求項 3 記載の燃料電池システムであって、
前記吸着媒は、活性炭を含む、燃料電池システム。

【請求項 5】 請求項 3 記載の燃料電池システムであって、
前記吸着媒は、ゼオライトを含む、燃料電池システム。

【請求項 6】 請求項 3 記載の燃料電池システムであって、
前記触媒は、貴金属触媒を含む、燃料電池システム。

【請求項 7】 請求項 3 記載の燃料電池システムであって、
前記分解支援部は、
前記付臭剤除去部に酸素ガスを供給するための酸素ガス供給部を備え、
前記付臭剤処理部は、さらに、
前記混合ガスと前記酸素ガスとを選択的に前記付臭剤除去部に導くための第 1
の流路切替部を備え、
前記付臭剤除去部は、前記酸素ガス供給部から供給される前記酸素ガスを利用
して、前記吸着された付臭剤を酸化して分解する、燃料電池システム。

【請求項 8】 請求項 7 記載の燃料電池システムであって、さらに、
前記付臭剤処理部を制御するための制御部を備え、
前記制御部は、前記付臭剤除去部に吸着された前記付臭剤の推定量が所定値以
上となり、かつ、前記燃料電池システムの運転が停止される期間に、前記酸素ガ
ス供給部と前記第 1 の流路切替部とを制御して、前記酸素ガスを前記付臭剤除去
部に供給する、燃料電池システム。

【請求項 9】 請求項 7 記載の燃料電池システムであって、
前記付臭剤処理部は、さらに、
前記吸着された付臭剤の分解の際に、前記付臭剤除去部から排出される分解済
みガスが通る分解済みガス通路と、
前記付臭剤除去部から前記水素ガスが排出される場合には、前記水素ガスを前
記燃料電池に導き、前記付臭剤除去部から前記分解済みガスが排出される場合に
は、前記分解済みガスを前記分解済みガス通路に導くための第 2 の流路切替部と
を備える、燃料電池システム。

【請求項 10】 請求項 9 記載の燃料電池システムであって、さらに、
前記付臭剤処理部を制御するための制御部を備え、
前記制御部は、前記付臭剤除去部に吸着された前記付臭剤の推定量が所定値以
上となり、かつ、前記燃料電池システムの運転が停止される期間に、前記酸素ガ
ス供給部と前記第 1 の流路切替部とを制御して、前記酸素ガスを前記付臭剤除去
部に供給するとともに、前記第 2 の流路切替部を制御して、前記付臭剤除去部か

ら排出される前記分解済みガスを前記分解済みガス通路に導く、燃料電池システム。

【請求項 1 1】 請求項 3 記載の燃料電池システムであって、

前記分解支援部は、

前記付臭剤除去部を加熱するための加熱部を備え、

前記付臭剤除去部は、前記加熱部によって加熱される際に、供給される前記混合ガス中の水素ガスを利用して、前記吸着された付臭剤を還元して分解する、燃料電池システム。

【請求項 1 2】 請求項 1 1 記載の燃料電池システムであって、

前記付臭剤処理部は、さらに、

前記吸着された付臭剤の分解の際に、前記付臭剤処理部から排出される分解済みガスが通る分解済みガス通路と、

前記付臭剤除去部から前記水素ガスが排出される場合には、前記水素ガスを前記燃料電池に導き、前記付臭剤除去部から前記分解済みガスが排出される場合には、前記分解済みガスを前記分解済みガス通路に導くための流路切替部と、を備える、燃料電池システム。

【請求項 1 3】 請求項 1 2 記載の燃料電池システムであって、さらに、

前記付臭剤処理部を制御するための制御部を備え、

前記制御部は、前記付臭剤除去部に吸着された前記付臭剤の推定量が所定値以上となり、かつ、前記燃料電池システムの運転が停止される期間に、前記加熱部を制御して、前記付臭剤除去部を加熱するとともに、前記流路切替部を制御して、前記付臭剤除去部から排出される前記分解済みガスを前記分解済みガス通路に導く、燃料電池システム。

【請求項 1 4】 水素ガスを所定の装置に供給するための水素ガス供給装置であって、

与えられた水素ガスと付臭剤とを含む混合ガス中の付臭剤を処理するための付臭剤処理部を備え、

前記付臭剤処理部は、前記混合ガス中の付臭剤を捕捉することによって、水素ガスを前記所定の装置に供給する機能と、前記捕捉された付臭剤を分解すること

によって、前記捕捉能力を回復させる機能と、を有することを特徴とする水素ガス供給装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、水素ガス供給装置に関し、特に、水素ガスと付臭剤とを含む混合ガス中の付臭剤を除去するための技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

燃料電池システムは、燃料電池と、燃料ガス供給部と、酸化ガス供給部と、を備えている。燃料電池は、燃料ガス供給部から供給された燃料ガスに含まれる水素ガスと、酸化ガス供給部から供給された酸化ガス（空気）に含まれる酸素ガスと、を利用して発電する。

【0003】

燃料電池システムでは、水素ガスの漏洩を早期に感知するために、水素ガスと付臭剤とを含む混合ガスが利用されている。しかしながら、付臭剤は、燃料電池の出力特性を劣化させることが多い。このため、燃料ガス供給部には、通常、付臭剤を吸着することによって混合ガス中の付臭剤を除去するための付臭剤除去部が設けられている。このような燃料電池システムは、例えば、本願出願人によって開示された特許文献1に記載されている。

【0004】

【特許文献1】

特開2002-29701号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、付臭剤除去部の吸着可能な付臭剤の量には限界がある。また、付臭剤除去部の吸着速度は、吸着済みの付臭剤の量が多い程、低下する。このため、従来の燃料電池システムでは、付臭剤除去部を交換する必要があった。

【0006】

なお、この問題は、燃料電池システムに限らず、水素ガスと付臭剤とを含む混合ガス中の付臭剤を除去して、水素ガスを所定の装置に供給するための水素ガス供給装置に共通する。

【 0 0 0 7 】

本発明は、上述の課題を解決するためになされたものであり、混合ガス中の付臭剤を除去するための付臭剤除去部の交換を省略することのできる技術を提供することを目的とする。

【 0 0 0 8 】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】

上述の課題の少なくとも一部を解決するため、本発明の第 1 の装置は、燃料電池システムであって、

燃料電池と、

前記燃料電池に水素ガスを供給するための水素ガス供給部と、
を備え、

前記水素ガス供給部は、

与えられた水素ガスと付臭剤とを含む混合ガス中の付臭剤を処理するための付臭剤処理部を備え、

前記付臭剤処理部は、前記混合ガス中の付臭剤を捕捉することによって、水素ガスを前記燃料電池に供給する機能と、前記捕捉された付臭剤を分解することによって、前記捕捉能力を回復させる機能と、を有することを特徴とする。

【 0 0 0 9 】

なお、付臭剤処理部は、吸収によって付臭剤を捕捉してもよいし、吸着によって付臭剤を捕捉してもよい。ここで、吸収 (absorption) は、気体分子が液体や固体の内部まで移動する現象を意味し、吸着 (adsorption) は、気体分子が液体や固体の表面付近に留まっている現象を意味する。特に、気体分子が固体内部に吸収される現象は、吸蔵と呼ばれている。

【 0 0 1 0 】

この装置では、水素ガス供給部は、付臭剤を捕捉する機能と捕捉能力を回復させる機能とを有する付臭剤処理部を備えているため、付臭剤処理部の交換を省略

することができる。

【 0 0 1 1 】

上記の装置において、

前記付臭剤処理部は、吸着によって前記混合ガス中の付臭剤を捕捉するようにしてもよい。

【 0 0 1 2 】

なお、付臭剤処理部は、物理吸着によって付臭剤を吸着してもよいし、化学吸着によって付臭剤を吸着してもよい。ここで、物理吸着は、ファンデルワールス力に起因する吸着を意味し、化学吸着は、化学結合に起因する吸着を意味する。

【 0 0 1 3 】

上記の装置において、

前記付臭剤処理部は、

前記混合ガス中の付臭剤を吸着するための多孔質の吸着媒と、前記吸着された付臭剤の分解を促進させるための触媒と、を含む付臭剤除去部と、

前記吸着された付臭剤の分解を実行させるための分解支援部と、を備えることが好ましい。

【 0 0 1 4 】

こうすれば、物理吸着によって混合ガス中の付臭剤を吸着することができるとともに、吸着された付臭剤を速やかに分解することができる。

【 0 0 1 5 】

なお、前記吸着媒は、活性炭を含んでいてもよいし、ゼオライトを含んでいてもよい。また、前記触媒は、貴金属触媒を含んでいてもよい。

【 0 0 1 6 】

上記の装置において、

前記分解支援部は、

前記付臭剤除去部に酸素ガスを供給するための酸素ガス供給部を備え、

前記付臭剤処理部は、さらに、

前記混合ガスと前記酸素ガスとを選択的に前記付臭剤除去部に導くための第1の流路切替部を備え、

前記付臭剤除去部は、前記酸素ガス供給部から供給される前記酸素ガスを利用して、前記吸着された付臭剤を酸化して分解するようにしてもよい。

【 0 0 1 7 】

こうすれば、吸着された付臭剤を酸化することによって、吸着能力を回復させることができる。

【 0 0 1 8 】

上記の装置において、さらに、

前記付臭剤処理部を制御するための制御部を備え、

前記制御部は、前記付臭剤除去部に吸着された前記付臭剤の推定量が所定値以上となり、かつ、前記燃料電池システムの運転が停止される期間に、前記酸素ガス供給部と前記第 1 の流路切替部とを制御して、前記酸素ガスを前記付臭剤除去部に供給することが好ましい。

【 0 0 1 9 】

こうすれば、吸着能力を効率よく回復させることができる。

【 0 0 2 0 】

また、上記の装置において、

前記付臭剤処理部は、さらに、

前記吸着された付臭剤の分解の際に、前記付臭剤除去部から排出される分解済みガスが通る分解済みガス通路と、

前記付臭剤除去部から前記水素ガスが排出される場合には、前記水素ガスを前記燃料電池に導き、前記付臭剤除去部から前記分解済みガスが排出される場合には、前記分解済みガスを前記分解済みガス通路に導くための第 2 の流路切替部と、
を備えることが好ましい。

【 0 0 2 1 】

こうすれば、分解済みガスが燃料電池に供給されるのを防止することができ、この結果、分解済みガスに起因する燃料電池の出力特性の劣化を防止することができる。

【 0 0 2 2 】

上記の装置において、さらに、

前記付臭剤処理部を制御するための制御部を備え、

前記制御部は、前記付臭剤除去部に吸着された前記付臭剤の推定量が所定値以上となり、かつ、前記燃料電池システムの運転が停止される期間に、前記酸素ガス供給部と前記第 1 の流路切替部とを制御して、前記酸素ガスを前記付臭剤除去部に供給するとともに、前記第 2 の流路切替部を制御して、前記付臭剤除去部から排出される前記分解済みガスを前記分解済みガス通路に導くことが好ましい。

【 0 0 2 3 】

こうすれば、吸着能力を効率よく回復させることができる。

【 0 0 2 4 】

あるいは、上記の装置において、

前記分解支援部は、

前記付臭剤除去部を加熱するための加熱部を備え、

前記付臭剤除去部は、前記加熱部によって加熱される際に、供給される前記混合ガス中の水素ガスを利用して、前記吸着された付臭剤を還元して分解するようにしてもよい。

【 0 0 2 5 】

こうすれば、吸着された付臭剤を還元することによって、吸着能力を回復させることができる。

【 0 0 2 6 】

上記の装置において、

前記付臭剤処理部は、さらに、

前記吸着された付臭剤の分解の際に、前記付臭剤処理部から排出される分解済みガスが通る分解済みガス通路と、

前記付臭剤除去部から前記水素ガスが排出される場合には、前記水素ガスを前記燃料電池に導き、前記付臭剤除去部から前記分解済みガスが排出される場合には、前記分解済みガスを前記分解済みガス通路に導くための流路切替部と、を備えることが好ましい。

【 0 0 2 7 】

こうすれば、分解済みガスが燃料電池に供給されるのを防止することができ、この結果、分解済みガスに起因する燃料電池の出力特性の劣化を防止することができる。

【 0 0 2 8 】

上記の装置において、さらに、

前記付臭剤処理部を制御するための制御部を備え、

前記制御部は、前記付臭剤除去部に吸着された前記付臭剤の推定量が所定値以上となり、かつ、前記燃料電池システムの運転が停止される期間に、前記加熱部を制御して、前記付臭剤除去部を加熱するとともに、前記流路切替部を制御して、前記付臭剤除去部から排出される前記分解済みガスを前記分解済みガス通路に導くことが好ましい。

【 0 0 2 9 】

こうすれば、吸着能力を効率よく回復させることができる。

【 0 0 3 0 】

本発明の第 2 の装置は、水素ガスを所定の装置に供給するための水素ガス供給装置であって、

与えられた水素ガスと付臭剤とを含む混合ガス中の付臭剤を処理するための付臭剤処理部を備え、

前記付臭剤処理部は、前記混合ガス中の付臭剤を捕捉することによって、水素ガスを前記所定の装置に供給する機能と、前記捕捉された付臭剤を分解することによって、前記捕捉能力を回復させる機能と、を有することを特徴とする。

【 0 0 3 1 】

この装置を用いる場合にも、本発明の第 1 の装置を用いる場合と同様の作用・効果を奏し、付臭剤処理部の交換を省略することが可能となる。

【 0 0 3 2 】

なお、本発明は、水素ガス供給装置、該水素ガス供給装置を備える燃料電池システム、該燃料電池システムを搭載した移動体などの装置、等の種々の態様で実現することができる。

【 0 0 3 3 】

【発明の実施の形態】

A. 第 1 実施例：

A-1. 燃料電池システムの全体構成：

次に、本発明の実施の形態を実施例に基づき説明する。図 1 は、第 1 実施例における燃料電池システムの概略構成を示す説明図である。なお、この燃料電池システムは、車両に搭載されている。

【0034】

図示するように、燃料電池システムは、燃料電池 100 と、燃料電池に水素ガスを含む燃料ガスを供給するための燃料ガス供給部 200 と、燃料電池に酸素ガスを含む酸化ガス（空気）を供給するための酸化ガス供給部 300 と、各部の動作を制御するための制御部 600 と、を備えている。なお、燃料電池 100 には、燃料ガス供給部 200 から供給される燃料ガスが通る燃料ガス通路 201 と、使用済みの燃料オフガスが通る燃料オフガス通路 202 と、が接続されている。また、燃料電池 100 には、酸化ガス供給部 300 から供給される酸化ガスが通る酸化ガス通路 301 と、使用済みの酸化オフガスが通る酸化オフガス通路 302 と、が接続されている。

【0035】

燃料ガス供給部 200 は、水素ガスと付臭剤とを含む混合ガスを貯蔵するガスタンク 210 と、混合ガス中の付臭剤を処理するための付臭剤処理部 230 と、を備えている。ガスタンク 210 と付臭剤処理部 230 との間には、混合ガス通路 211 が設けられており、混合ガス通路 211 には、減圧弁 221 と流量制御弁 222 とが設けられている。ガスタンク 210 は、混合ガスを比較的高い圧力で貯蔵している。減圧弁 221 は、ガスタンク 210 から供給された混合ガスを所定の圧力に減圧する。流量制御弁 222 は、混合ガスの流量を調整して、付臭剤処理部 230 に供給する。付臭剤処理部 230 は、混合ガス中の付臭剤を除去して、付臭剤を殆ど含まない水素ガスを、燃料ガス通路 201 を介して燃料電池 100 に供給することができる。なお、付臭剤処理部 230 については、さらに、後述する。

【0036】

燃料ガス供給部 2 0 0 は、さらに、循環ポンプ 2 7 0 と、気液分離部 2 8 0 と、遮断弁 2 9 0 と、を備えている。気液分離部 2 8 0 と遮断弁 2 9 0 とは、燃料オフガス通路 2 0 2 に設けられている。循環ポンプ 2 7 0 は、燃料オフガス通路 2 0 2 と燃料ガス通路 2 0 1 とを接続する循環通路 2 0 3 に設けられている。循環ポンプ 2 7 0 は、水素ガス濃度の比較的低い燃料オフガスを、燃料ガスとして燃料ガス通路 2 0 1 内に戻す機能を有している。この構成によって、燃料ガスは、循環ポンプ 2 7 0 と燃料電池 1 0 0 との間の環状通路内を循環する。このように燃料ガスを循環させることにより、燃料電池 1 0 0 内部に単位時間あたりに供給される水素ガス流量 (mol / sec) を増大させることができ、この結果、燃料電池 1 0 0 における反応効率を向上させることができる。ただし、燃料電池 1 0 0 における電気化学反応が進むに連れて、環状通路内の燃料ガスに含まれる水素ガス量 (mol) は低減する。また、燃料電池 1 0 0 内部の電解質膜を介して、カソード（酸素極）側通路内の酸化ガスに含まれる窒素ガスや水蒸気（生成水）などがアノード（水素極）側通路内の燃料ガス中に侵入する。このため、燃料ガス中の水素ガス濃度（体積百分率）は次第に低下する。そこで、本実施例では、流量制御弁 2 2 2 と遮断弁 2 9 0 とを間欠的に開状態に設定して、水素ガス濃度の高い燃料ガスを燃料電池 1 0 0 に供給すると同時に、水素ガス濃度の低い燃料オフガスを燃料電池 1 0 0 から排出する。使用済みの燃料オフガスは、燃料オフガス通路 2 0 2 を介して大気に排出される。なお、気液分離部 2 8 0 は、燃料オフガス中に含まれる過剰な水蒸気を除去する機能を有している。

【 0 0 3 7 】

酸化ガス供給部 3 0 0 は、空気ブロワ 3 1 0 を備えている。酸化ガス供給部 3 0 0 は、酸素ガスを含む酸化ガス（空気）を、酸化ガス通路 3 0 1 を介して燃料電池 1 0 0 に供給する。使用済みの酸化オフガスは、酸化オフガス通路 3 0 2 を介して大気に排出される。

【 0 0 3 8 】

燃料電池 1 0 0 は、燃料ガス供給部 2 0 0 から供給される燃料ガス中に含まれる水素ガスと、酸化ガス供給部 3 0 0 から供給される酸化ガス（空気）中に含まれる酸素ガスと、を利用して発電する。なお、本実施例の燃料電池 1 0 0 は、比

較的小型で発電効率に優れる固体高分子型燃料電池である。

【 0 0 3 9 】

制御部 6 0 0 は、燃料電池システム全体の動作を制御する。特に、制御部 6 0 0 は、付臭剤処理部 2 3 0 を制御することによって、付臭剤処理部における付臭剤の処理を制御することができる。なお、制御部 6 0 0 による付臭剤処理部 2 3 0 の制御については、さらに、後述する。

【 0 0 4 0 】

A - 2 . 付臭剤処理部の構成 :

本実施例の燃料電池システムでは、付臭剤として、 α -ブチルメルカプタン (TBM) が用いられている。TBMなどの硫黄を含有する付臭剤が燃料電池 1 0 0 に供給される場合には、燃料電池内部の電極に設けられた触媒が被毒し、この結果、燃料電池の出力特性が劣化してしまう。そこで、本実施例の燃料電池システムでは、図 1 に示すように、燃料電池 1 0 0 の上流側に、混合ガス中の付臭剤を除去することができる付臭剤処理部 2 3 0 が設けられている。

【 0 0 4 1 】

なお、硫黄を含有する付臭剤としては、TBMに代えて、テトラヒドロチオフェン (THT) や、ジメチルサルファイド (DMS)、メチルメルカプタン、エチルメルカプタンなどを用いることができる。

【 0 0 4 2 】

前述のように、従来の燃料電池システムでは、付臭剤を吸着して除去する機能のみを有する付臭剤除去部が用いられている。しかしながら、付臭剤除去部の吸着可能な付臭剤の量には限界がある。また、付臭剤除去部の吸着速度は、吸着済みの付臭剤の量が多い程、低下する。このため、従来の燃料電池システムでは、付臭剤除去部を交換する必要があった。本実施例では、付臭剤処理部 2 3 0 の構成を工夫することによって、付臭剤処理部の交換を省略可能としている。

【 0 0 4 3 】

図 1 に示すように、付臭剤処理部 2 3 0 は、付臭剤除去部 2 4 0 と、付臭剤除去部に空気を供給するための空気ブロウ 2 5 0 と、付臭剤除去部の上流側および下流側に設けられた 2 つの三方弁 2 6 1、2 6 2 と、を備えている。なお、図 1

の空気ブロワ 2 5 0 が本発明における分解支援部に相当する。また、第 1 の三方弁 2 6 1 と第 2 の三方弁 2 6 2 とが、それぞれ本発明における第 1 の流路切替部と第 2 の流路切替部とに相当する。

【 0 0 4 4 】

第 1 の三方弁 2 6 1 の第 1 のポートには、ガスタンク 2 1 0 へ通じる混合ガス通路 2 1 1 が接続されており、第 2 のポートには、空気ブロワ 2 5 0 へ通じる空気通路 2 3 2 が接続されており、第 3 のポートには、付臭剤除去部 2 4 0 へ通じる選択ガス通路 2 3 1 が接続されている。また、第 2 の三方弁 2 6 2 の第 1 のポートには、付臭剤除去部 2 4 0 へ通じる処理済みガス通路 2 3 3 が接続されており、第 2 のポートには、燃料電池 1 0 0 へ通じる燃料ガス通路 2 0 1 が接続されており、第 3 のポートには、大気へ開放された分解済みガス通路 2 3 4 が接続されている。

【 0 0 4 5 】

ガスタンク 2 1 0 からの混合ガスと、空気ブロワ 2 5 0 からの空気とは、第 1 の三方弁 2 6 1 によって、選択的に付臭剤除去部 2 4 0 に導かれる。具体的には、混合ガス通路 2 1 1 と選択ガス通路 2 3 1 とが連通するように三方弁 2 6 1 が設定される場合には、付臭剤除去部 2 4 0 には、混合ガスが供給される。一方、空気通路 2 3 2 と選択ガス通路 2 3 1 とが連通するように三方弁 2 6 1 が設定される場合には、付臭剤除去部 2 4 0 には、空気が供給される。

【 0 0 4 6 】

混合ガスが供給される場合には、付臭剤除去部 2 4 0 は、混合ガス中の付臭剤を吸着することによって、混合ガス中の付臭剤を除去することができる。このとき、付臭剤除去部 2 4 0 からは、付臭剤が殆ど混入していない水素ガスが排出される。一方、空気が供給される場合には、付臭剤除去部 2 4 0 は、空気中の酸素ガスを利用して、吸着済みの付臭剤を分解することによって、吸着能力を回復させることができる。このとき、付臭剤除去部 2 4 0 からは、吸着済みの付臭剤が分解された分解済みガスが排出される。付臭剤除去部 2 4 0 から排出される水素ガスと分解済みガスとは、第 2 の三方弁 2 6 2 によって、燃料電池 1 0 0 と分解済みガス通路 2 3 4 とにそれぞれ導かれる。具体的には、水素ガスを燃料電池 1

00に導く場合には、第2の三方弁262は、処理済みガス通路233と燃料ガス通路201とが連通するように設定される。一方、分解済みガスを分解済みガス通路234に導く場合には、第2の三方弁262は、処理済みガス通路233と分解済みガス通路234とが連通するように設定される。こうすれば、分解済みガスが燃料電池に供給されるのを防止することができ、この結果、分解済みガスに起因する燃料電池の出力特性の劣化を防止することが可能となる。

【0047】

図2は、図1の付臭剤除去部240の内部構成を模式的に示す説明図である。付臭剤除去部240は、複数の波状の小通路を有する担体242を備えており、担体242上には、吸着媒と触媒とが担持されている。

【0048】

図3は、図2に示す付臭剤除去部240の製造方法を示す説明図である。図示するように、担体242は、平板242aと波板242bとで構成されたシートを用いて形成される。シートは、その一端が軸部材242cに接合された後、軸部材を芯にして螺旋状に巻き付けられる。すなわち、担体242（図2）は、軸部材242cの周囲に平板242aおよび波板242bが交互に巻き付けられたロール構造を有している。隣接する平板242a同士の間隔は、波板242bによってほぼ一定の間隔に保たれており、平板242aと波板242bとの間には、軸部材242cの軸方向に沿って複数の波状の小通路が形成される。担体242が準備された後、担体242上に吸着媒と触媒とが担持される。吸着媒と触媒とは、例えば、それぞれを含む溶液中に担体242を含浸させた後に加熱することによって、担体242上に固定される。

【0049】

平板242aおよび波板242bとしては、例えば、ステンレス鋼などの金属材料を用いることができる。また、吸着媒としては、活性炭やゼオライトなどの多孔質材料を用いることができ、触媒としては、Ptや、Pd、Ruなどの貴金属触媒を用いることができる。なお、本実施例では、担体242は、ロール構造を有しているが、これに代えて、ハニカム構造を有していてもよい。

【0050】

上記のように、付臭剤除去部 2 4 0 は、吸着媒を含んでいるため、水素ガスと付臭剤とを含む混合ガス中の付臭剤を吸着することによって、混合ガス中の付臭剤を除去することができる。なお、付臭剤は、吸着媒の微細孔内に物理吸着される。また、付臭剤除去部 2 4 0 は、貴金属触媒を含んでいるため、供給される空気中の酸素ガスを利用して、吸着された付臭剤の分解を促進させることができる。なお、物理吸着された付臭剤は、酸素ガスによって酸化（燃焼）され、この結果、 H_2O と CO_2 と SO_2 とを含む分解済みガスが生成される。

【 0 0 5 1 】

このように、本実施例の付臭剤処理部 2 3 0 は、吸着された付臭剤を分解することができるため、吸着済みの付臭剤の量が増加するのに伴って低下する吸着能力を回復させることができ、この結果、付臭剤処理部の交換を省略することが可能となる。

【 0 0 5 2 】

ところで、制御部 6 0 0（図 1）は、付臭剤処理部 2 3 0 を制御するための 2 つの制御モードを有している。すなわち、制御部 6 0 0 は、付臭剤除去部 2 4 0 に混合ガス中の付臭剤を吸着させる場合には、第 1 の制御モードを実行し、付臭剤除去部 2 4 0 の吸着能力を回復させる場合には、第 2 の制御モードを実行する。第 1 の制御モードでは、制御部 6 0 0 は、第 1 の三方弁 2 6 1 を制御して、混合ガスを付臭剤除去部 2 4 0 に導くとともに、第 2 の三方弁 2 6 2 を制御して、付臭剤除去部 2 4 0 から排出される水素ガスを燃料電池 1 0 0 に導く。一方、第 2 の制御モードでは、制御部 6 0 0 は、空気ブロワ 2 5 0 と第 1 の三方弁 2 6 1 とを制御して、空気を付臭剤除去部 2 4 0 に供給するとともに、第 2 の三方弁 2 6 2 を制御して、付臭剤除去部 2 4 0 から排出される分解済みガスを分解済みガス通路 2 3 4 に導く。

【 0 0 5 3 】

本実施例では、第 1 の制御モードは、燃料電池システムの運転期間（発電期間）中に常に実行される。一方、第 2 の制御モードは、所定の条件が満足された場合にのみ、燃料電池システムの運転停止期間（発電停止期間）中に実行される。具体的には、第 2 の制御モードは、付臭剤除去部 2 4 0 に吸着された付臭剤の量

が所定値以上となるような場合に実行される。例えば、制御部 6 0 0 は、燃料電池 1 0 0 の累積発電量を取得し、累積発電量が所定値以上となったときに、第 2 の制御モードを実行する。2 回目以降の第 2 の制御モードは、前回の第 2 の制御モード実行時を基準とする累積発電量が所定値以上となったときに、実行される。なお、本実施例では、空気ブロワ 2 5 0 と 2 つの三方弁 2 6 1, 2 6 2 と制御部 6 0 0 とは、燃料電池システムに設けられた図示しない二次電池（蓄電池）からの電力の供給を受けて、動作する。このため、燃料電池システムの運転停止期間中に第 2 の制御モードを実行することが可能となっている。

【 0 0 5 4 】

なお、本実施例では、累積発電量に応じて第 2 の制御モードの実行タイミングが決定されているが、これに代えて、燃料電池 1 0 0 に供給される水素ガスの累積流量や、付臭剤処理部 2 3 0 に供給される混合ガスの累積流量などに応じて決定されるようにしてもよい。このように、水素ガスの累積流量に関する累積発電量や、水素ガスの累積流量、混合ガスの累積流量などを用いれば、水素ガスと付臭剤との混合比を用いて、付臭剤除去部 2 4 0 に吸着された付臭剤の量を容易に推定することができる。

【 0 0 5 5 】

以上説明したように、本実施例の燃料電池システムは、燃料電池 1 0 0 と、燃料電池に水素ガスを供給するための燃料ガス供給部 2 0 0 と、を備えており、燃料ガス供給部 2 0 0 は、与えられた水素ガスと付臭剤とを含む混合ガス中の付臭剤を処理するための付臭剤処理部 2 3 0 を備えている。付臭剤処理部 2 3 0 は、混合ガス中の付臭剤を吸着するための多孔質の吸着媒と、吸着された付臭剤の分解を促進させるための触媒と、を含む付臭剤除去部 2 4 0 と、吸着された付臭剤の分解を実行させるための空気ブロワ 2 5 0 と、を備えている。これにより、付臭剤処理部 2 3 0 は、混合ガス中の付臭剤を吸着することによって、水素ガスを燃料電池に供給する機能と、吸着された付臭剤を分解することによって、吸着能力を回復させる機能と、を発揮することができる。このような付臭剤処理部 2 3 0 を採用すれば、物理吸着によって混合ガス中の付臭剤を除去することができるとともに、吸着された付臭剤を速やかに分解することができ、この結果、付臭剤

処理部 2 3 0（より具体的には付臭剤除去部 2 4 0）の交換を省略することが可能となる。また、付臭剤処理部 2 3 0 は、吸着能力を回復させる機能を有しているため、付臭剤除去部 2 4 0 の容量（サイズ）を比較的小さく設定することができるという利点もある。

【 0 0 5 6 】

なお、本実施例では、第 2 の制御モードは、付臭剤除去部 2 4 0 に吸着された付臭剤の推定量が所定値以上となり、かつ、燃料電池システムの運転が停止される期間に実行されているが、これに代えて、第 2 の制御モードは、燃料電池システムの運転が停止される際に常に実行されるようにしてもよい。こうすれば、付臭剤除去部の容量（サイズ）をさらに小さく設定することが可能となる。ただし、第 2 の制御モードの実行タイミングを本実施例のように設定すれば、必要な場合にのみ、付臭剤除去部の吸着能力を効率よく回復させることができる。

【 0 0 5 7 】

B. 第 2 実施例：

図 4 は、第 2 実施例における燃料電池システムの概略構成を示す説明図である。図 4 は、図 1 とほぼ同じであるが、付臭剤処理部 2 3 0 B と制御部 6 0 0 B とが変更されている。具体的には、本実施例の付臭剤処理部 2 3 0 B では、図 1 の分解済みガス通路 2 3 3 と第 2 の三方弁 2 6 2 とが省略されている。なお、この変更は、付臭剤の変更に伴うものである。

【 0 0 5 8 】

すなわち、第 1 実施例では、付臭剤として、硫黄を含有する付臭剤が使用されているが、本実施例では、硫黄を含有しない付臭剤が使用されている。具体的には、付臭剤自身は燃料電池内部の電極に設けられた触媒に付着して燃料電池の出力特性を劣化させるが、その分解済みガスは燃料電池の出力特性を殆ど劣化させないような付臭剤が使用されている。なお、このような付臭剤としては、例えば、アルデヒドや、酪酸（ブタン酸）、酢酸メチル等の酢酸エステルなどを用いることができる。そして、このような付臭剤が分解された際に生成される分解済みガスには、 CO_2 と H_2O とが含まれている。

【 0 0 5 9 】

付臭剤除去部 2 4 0 は、第 1 実施例と同様に、混合ガス中の付臭剤を吸着することによって混合ガス中の付臭剤を除去することができる。また、付臭剤除去部 2 4 0 は、空気中の酸素ガスを利用して、吸着済みの付臭剤を分解することによって吸着能力を回復させることができる。制御部 6 0 0 B は、第 1 の制御モード（付臭剤の吸着）を実行する場合には、三方弁 2 6 1 を制御して、混合ガスを付臭剤除去部 2 4 0 に導く。このとき、付臭剤除去部 2 4 0 から排出される水素ガスは、燃料電池 1 0 0 に導かれる。一方、制御部 6 0 0 B は、第 2 の制御モード（吸着能力の回復）を実行する場合には、空気ブロワ 2 5 0 と三方弁 2 6 1 とを制御して、空気を付臭剤除去部 2 4 0 に供給する。このとき、付臭剤除去部 2 4 0 から排出される分解済みガスは、燃料電池 1 0 0 に導かれる。このように、本実施例では、分解済みガスは燃料電池 1 0 0 に導かれているが、分解済みガスには硫黄を含有する成分は含まれていない。したがって、分解済みガスが燃料電池 1 0 0 の内部に導入される場合にも、燃料電池の出力特性を殆ど劣化させずに済む。

【 0 0 6 0 】

本実施例においても、第 1 実施例と同様に、第 1 の制御モードは、燃料電池システムの運転期間（発電期間）中に実行され、第 2 の制御モードは、付臭剤除去部 2 4 0 に吸着された付臭剤の推定量が所定値以上となった場合に燃料電池システムの運転停止期間（発電停止期間）中に実行される。しかしながら、本実施例では、分解済みガスを燃料電池内部に導入しても燃料電池の出力特性は殆ど劣化しない。したがって、第 2 の制御モードは、付臭剤除去部 2 4 0 に吸着された付臭剤の推定量が所定値以上となった場合に燃料電池システムの運転期間（発電期間）中に実行されるようにしてもよい。

【 0 0 6 1 】

なお、本実施例（図 4）の燃料電池システムでは、分解済みガスは燃料電池 1 0 0 に導かれているが、第 1 実施例（図 1）の燃料電池システムの構成を利用して、分解済みガスを分解済みガス通路 2 3 4 に導くようにしてもよい。換言すれば、本実施例で使用される上記の硫黄を含有しない付臭剤は、第 1 実施例の燃料電池システムにおいても使用可能である。

【 0 0 6 2 】

C. 第 3 実施例：

図 5 は、第 3 実施例における燃料電池システムの概略構成を示す説明図である。図 5 は、図 1 とほぼ同じであるが、付臭剤処理部 2 3 0 C と制御部 6 0 0 C とが変更されている。具体的には、本実施例の付臭剤処理部 2 3 0 C では、図 1 の空気ブロワ 2 5 0 と空気通路 2 3 2 と第 1 の三方弁 2 6 1 とが省略されており、これに代えて、加熱部 2 5 2 が追加されている。なお、この変更は、付臭剤の変更に伴うものである。

【 0 0 6 3 】

すなわち、第 1 実施例では、付臭剤として、硫黄を含有する付臭剤が使用されているが、本実施例では、硫黄を含有しない付臭剤が使用されている。具体的には、付臭剤自身は燃料電池内部の電極に設けられた触媒に付着して燃料電池の出力特性を劣化させるが、比較的容易に還元可能な付臭剤が使用されている。なお、このような付臭剤としては、例えば、アルデヒドや、酪酸（ブタン酸）、酢酸メチル等の酢酸エステルなどを用いることができる。

【 0 0 6 4 】

本実施例の付臭剤除去部 2 4 0 は、混合ガス中の付臭剤を吸着することによって混合ガス中の付臭剤を除去することができる。また、付臭剤除去部 2 4 0 は、混合ガス中の水素ガスを利用して、吸着された付臭剤の分解することによって吸着能力を回復させることができる。ただし、付臭剤除去部 2 4 0 は、吸着された付臭剤を分解させる際に、加熱部 2 5 2 によって加熱される。なお、加熱部 2 5 2 は、触媒の温度が活性温度以上となるように付臭剤除去部 2 4 0 を加熱する。ここで、活性温度は、触媒反応が自立的に進行する温度を意味しており、本実施例では、例えば、約 4 0 0 ～ 約 5 0 0 ℃ である。このように、付臭剤除去部 2 4 0 を加熱するとともに、付臭剤除去部に混合ガスを供給することによって、吸着済みの付臭剤は、水素ガスによって還元され、この結果、 CH_4 と H_2O とを含む分解済みガスが生成される。

【 0 0 6 5 】

制御部 6 0 0 C は、第 1 の制御モード（付臭剤の吸着）を実行する場合には、

三方弁 2 6 2 を制御して、付臭剤除去部 2 4 0 から排出される水素ガスを燃料電池 1 0 0 に導く。一方、制御部 6 0 0 C は、第 2 の制御モード（吸着能力の回復）を実行する場合には、加熱部 2 5 2 を制御して、付臭剤処理部 2 4 0 を加熱するとともに、三方弁 2 6 2 を制御して、付臭剤除去部 2 4 0 から排出される分解済みガスを分解済みガス通路 2 3 4 に導く。

【 0 0 6 6 】

本実施例においても、第 1 実施例と同様に、第 1 の制御モードは、燃料電池システムの運転期間（発電期間）中に実行され、第 2 の制御モードは、付臭剤除去部 2 4 0 に吸着された付臭剤の推定量が所定値以上となった場合に燃料電池システムの運転停止期間（発電停止期間）中に実行される。

【 0 0 6 7 】

なお、本実施例（図 5）の燃料電池システムでは、分解済みガスは分解済みガス通路 2 3 4 に導かれているが、分解済みガスが燃料電池の出力特性を殆ど劣化させないような場合には、第 2 実施例（図 4）の燃料電池システムの構成を利用して、分解済みガスを燃料電池 1 0 0 に導くようにしてもよい。また、この場合には、第 2 の制御モードは、付臭剤除去部 2 4 0 に吸着された付臭剤の推定量が所定値以上となった場合に燃料電池システムの運転期間（発電期間）中に実行されるようにしてもよい。

【 0 0 6 8 】

以上説明したように、本実施例の燃料電池システムでは、付臭剤処理部 2 3 0 C は、混合ガス中の付臭剤を吸着するための多孔質の吸着媒と、吸着された付臭剤の分解を促進させるための触媒と、を含む付臭剤除去部 2 4 0 と、吸着された付臭剤の分解を実行させるための加熱部 2 5 2 と、を備えている。これにより、付臭剤処理部 2 3 0 C は、混合ガス中の付臭剤を吸着することによって、水素ガスを燃料電池に供給する機能と、吸着された付臭剤を分解することによって、吸着能力を回復させる機能と、を発揮することができる。このような付臭剤処理部 2 3 0 C を採用する場合にも、物理吸着によって混合ガス中の付臭剤を除去することができるとともに、吸着された付臭剤を速やかに分解することができ、この結果、付臭剤処理部 2 3 0 C（より具体的には付臭剤除去部 2 4 0）の交換を省

略することが可能となる。

【0069】

なお、上記の説明から分かるように、本実施例の加熱部252が本発明における分解支援部に相当する。加熱部252としては、電気ヒータやガスヒータなどを利用することができる。また、加熱部252は、間接的に付臭剤除去部240を加熱してもよいし、直接的に付臭剤除去部240を加熱してもよい。具体的には、図2に示す担体242を電気ヒータとして利用すれば、直接的に付臭剤除去部240を加熱することができる。この場合には、図3の波板242bの表面に予め絶縁膜（酸化皮膜）を形成し、電氣的に接続された担体242の中央部分（軸部材242c）と担体242の外側表面部分（平板242a）との間に、電流を流すようにすればよい。

【0070】

なお、この発明は上記の実施例や実施形態に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の態様において実施することが可能であり、例えば次のような変形も可能である。

【0071】

（1）上記実施例では、付臭剤処理部230は、環状通路より上流側の燃料ガス通路201に設けられているが、これに代えて、環状通路内の燃料ガス通路201に設けられていてもよい。

【0072】

（2）上記実施例では、燃料ガス供給部200は、水素ガスと付臭剤とを含む混合ガスを貯蔵するガスタンク210を備えているが、これに代えて、水素ガスを貯蔵するガスタンクと、ガスタンクから排出された水素ガスに付臭剤を添加して混合ガスを生成する付臭剤添加部と、を備えるようにしてもよい。また、燃料ガス供給部が付臭剤添加部を備える場合には、燃料ガス供給部は、水素吸蔵合金を備えていてもよいし、アルコールや、天然ガス、ガソリン、エーテル、アルデヒドなどを改質して水素ガスを生成する改質部を備えていてもよい。

【0073】

一般には、水素ガス供給部は、与えられた水素ガスと付臭剤とを含む混合ガス

中の付臭剤を処理するための付臭剤処理部を備えていればよい。

【 0 0 7 4 】

(3) 上記実施例では、付臭剤処理部 2 3 0 は、多孔質の吸着媒を含む付臭剤除去部 2 4 0 を備えているため、物理吸着によって混合ガス中の付臭剤を吸着しているが、これに代えて、付臭剤処理部は、化学吸着によって混合ガス中の付臭剤を吸着するようにしてもよい。

【 0 0 7 5 】

一般には、付臭剤処理部は、吸着によって混合ガス中の付臭剤を捕捉することが好ましい。

【 0 0 7 6 】

また、上記実施例では、付臭剤処理部 2 3 0 は、吸着によって混合ガス中の付臭剤を捕捉しているが、これに代えて、付臭剤処理部は、吸収によって混合ガス中の付臭剤を捕捉するようにしてもよい。

【 0 0 7 7 】

一般には、付臭剤処理部は、混合ガス中の付臭剤を捕捉することによって、水素ガスを燃料電池に供給する機能と、捕捉された付臭剤を分解することによって、捕捉能力を回復させる機能と、を有していればよい。

【 0 0 7 8 】

(4) 上記実施例では、固体高分子型の燃料電池に本発明を適用した場合について説明したが、本発明は、他のタイプの燃料電池にも適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 第 1 実施例における燃料電池システムの概略構成を示す説明図である。

【図 2】 図 1 の付臭剤除去部 2 4 0 の内部構成を模式的に示す説明図である。

【図 3】 図 2 に示す付臭剤除去部 2 4 0 の製造方法を示す説明図である。

【図 4】 第 2 実施例における燃料電池システムの概略構成を示す説明図である。

【図 5】 第 3 実施例における燃料電池システムの概略構成を示す説明図で

ある。

【符号の説明】

- 1 0 0 …燃料電池
- 2 0 0 …燃料ガス供給部
- 2 0 1 …燃料ガス通路
- 2 0 2 …燃料オフガス通路
- 2 0 3 …循環通路
- 2 1 0 …ガスタンク
- 2 1 1 …混合ガス通路
- 2 2 1 …減圧弁
- 2 2 2 …流量制御弁
- 2 3 0, 2 3 0 B, 2 3 0 C …付臭剤処理部
- 2 3 1 …選択ガス通路
- 2 3 2 …空気通路
- 2 3 3 …処理済みガス通路
- 2 3 4 …分解済みガス通路
- 2 4 0 …付臭剤除去部
- 2 4 2 …担体
- 2 4 2 a …平板
- 2 4 2 b …波板
- 2 4 2 c …軸部材
- 2 5 0 …空気ブロワ
- 2 5 2 …加熱部
- 2 6 1 …第 1 の三方弁
- 2 6 2 …第 2 の三方弁
- 2 7 0 …循環ポンプ
- 2 8 0 …気液分離部
- 2 9 0 …遮断弁
- 3 0 0 …酸化ガス供給部

3 0 1 …酸化ガス通路

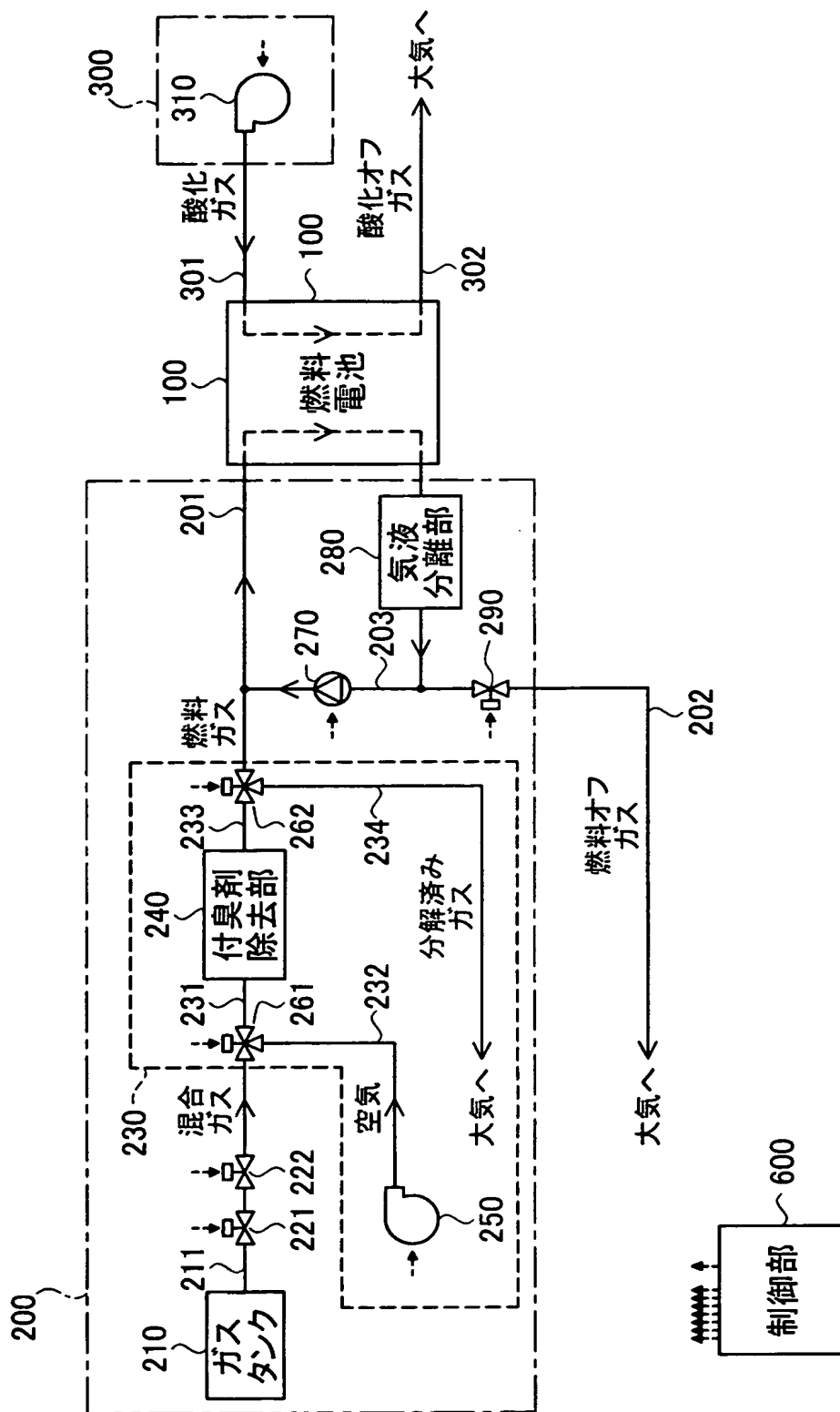
3 0 2 …酸化オフガス通路

3 1 0 …空気ブロワ

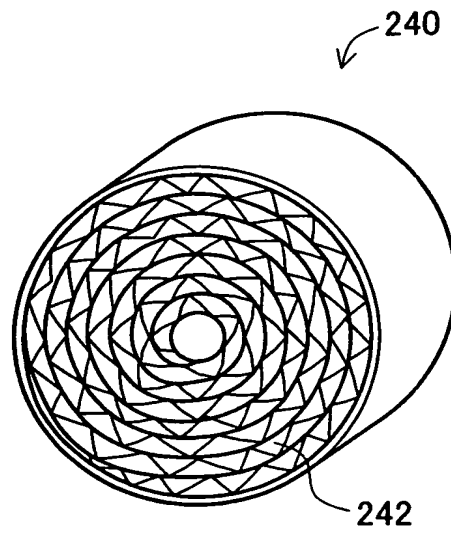
6 0 0, 6 0 0 B, 6 0 0 C …制御部

【書類名】 図面

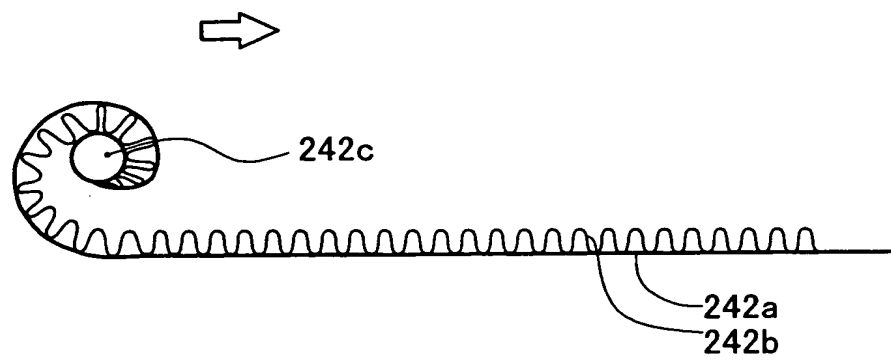
【図 1】



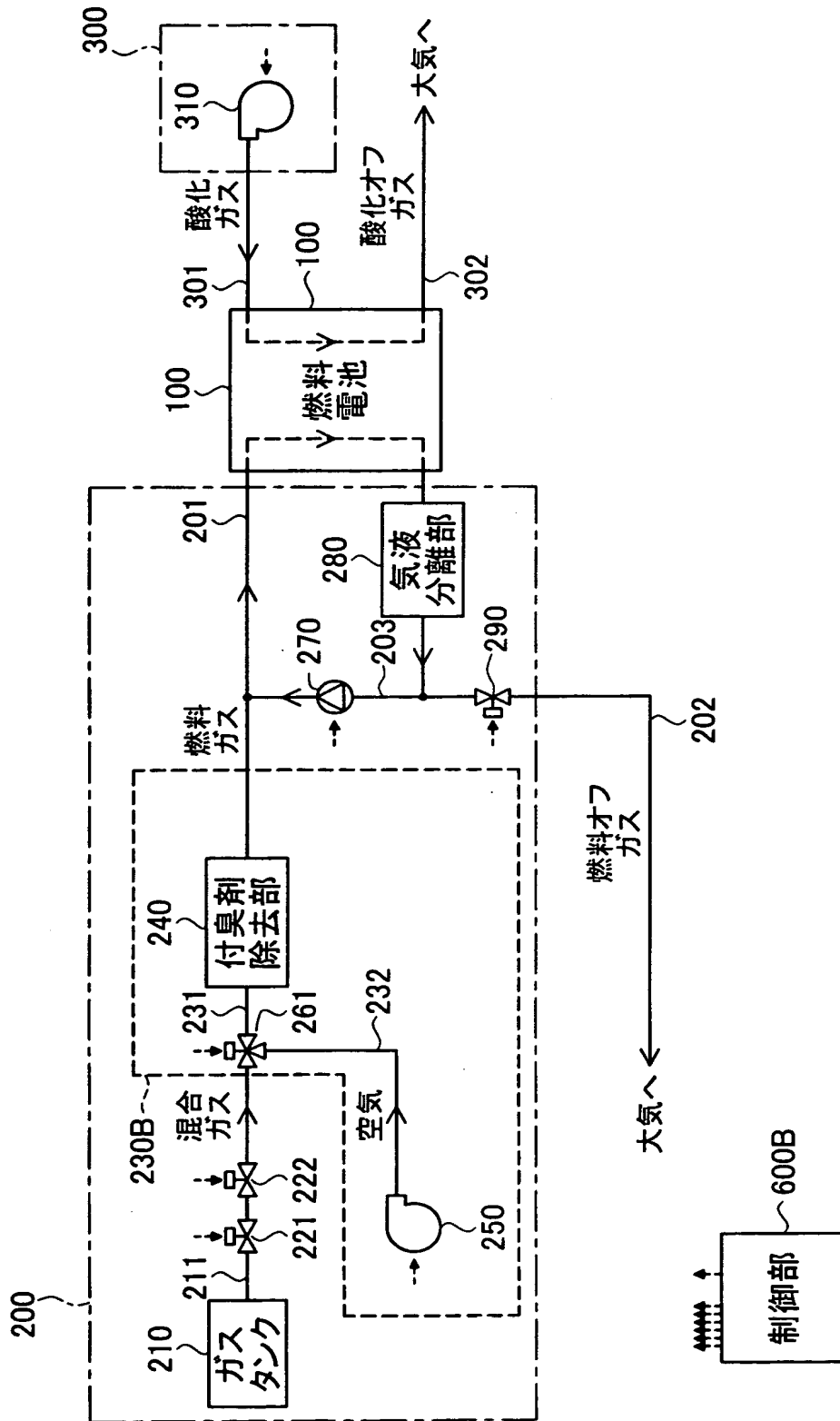
【図 2】



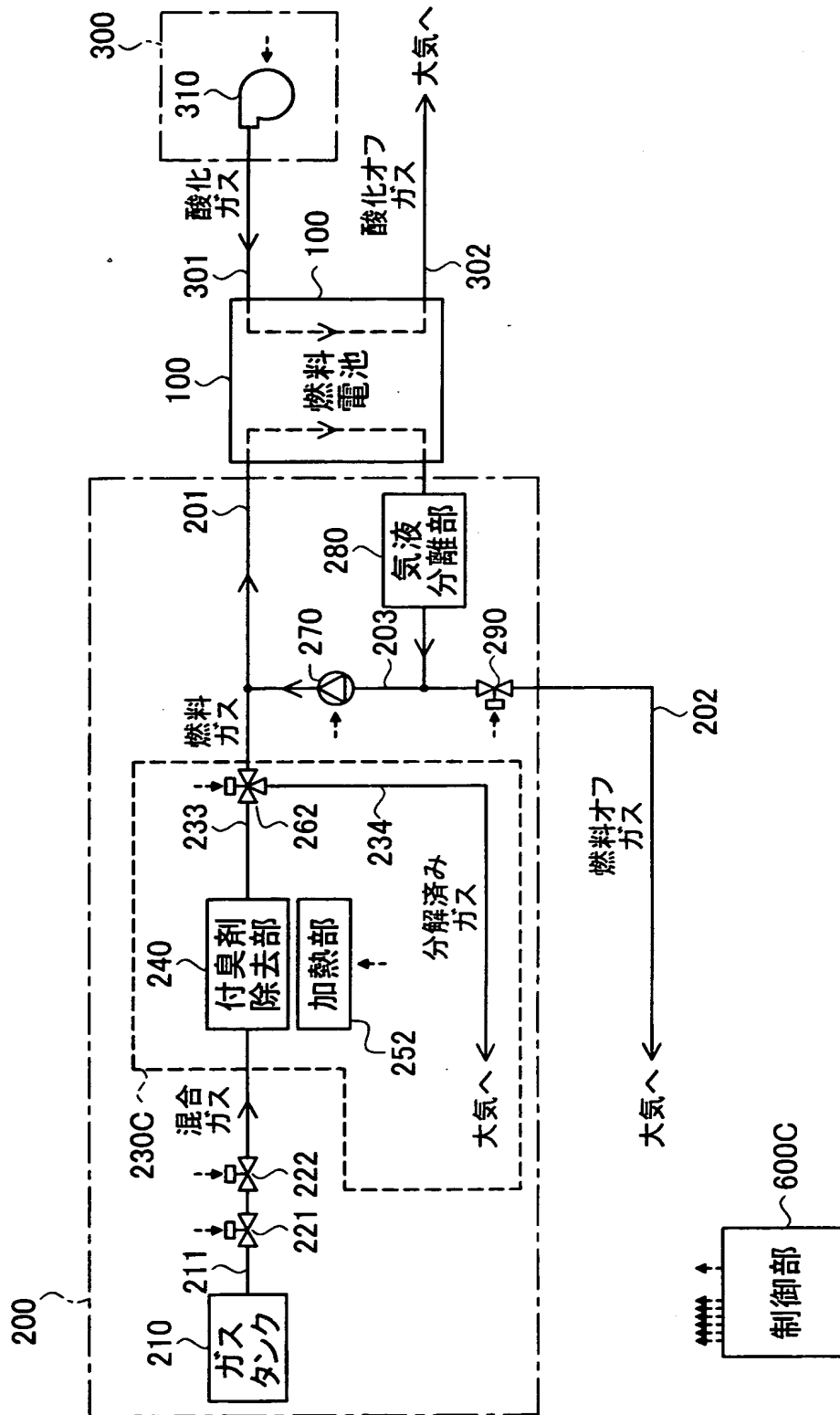
【図 3】



【図4】



【図5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 混合ガス中の付臭剤を除去するための付臭剤除去部の交換を省略することのできる技術を提供する。

【解決手段】 燃料電池システムは、燃料電池 1 0 0 に水素ガスを供給するための水素ガス供給部 2 0 0 を備えている。水素ガス供給部 2 0 0 は、与えられた水素ガスと付臭剤とを含む混合ガス中の付臭剤を処理するための付臭剤処理部 2 3 0 を備えている。付臭剤処理部 2 3 0 は、混合ガス中の付臭剤を吸着するための多孔質の吸着媒と、吸着された付臭剤の分解を促進させるための触媒と、を含む付臭剤除去部 2 4 0 と、吸着された付臭剤の分解を実行させるための空気ブロワ 2 5 0 と、を備えている。これにより、付臭剤処理部 2 3 0 は、混合ガス中の付臭剤を吸着することによって、水素ガスを燃料電池に供給する機能と、吸着された付臭剤を分解することによって、吸着能力を回復させる機能と、を発揮することができる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 3 2 0 7]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 7 日
[変更理由]	新規登録
住 所	愛知県豊田市トヨタ町 1 番地
氏 名	トヨタ自動車株式会社